

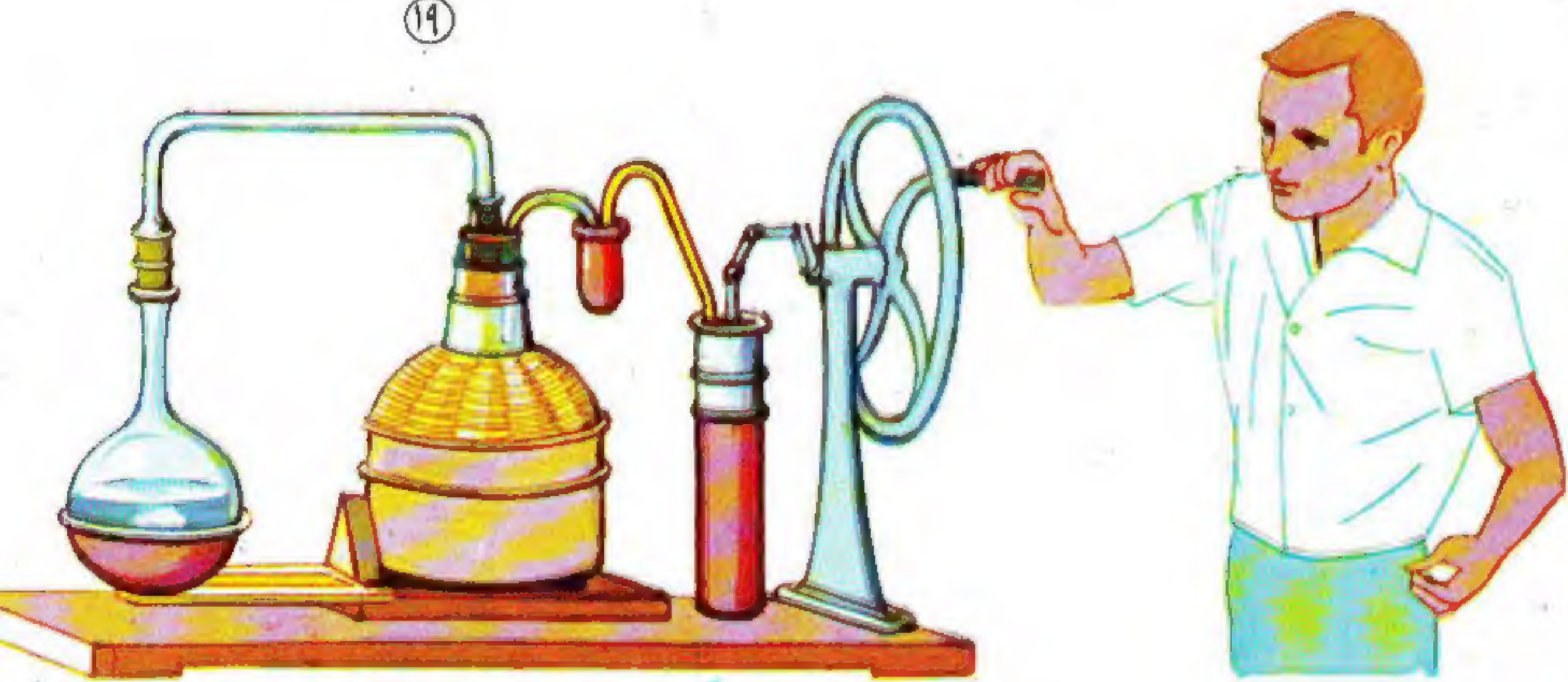
# سلسلة من كل علم خبر

الاكتشافات الكبيرة



العالم يبدل معالم وجهه

(19)



• صناعة البرد

• الدينامو مولد التيار والمحركات الكهربائية

• من السيالويد الى الدائنة



مكتشورات مكتبة سكمير

شارع عمرو - بيروت

تلفون ٢٢٨١٨١-٢٢٦٠٨٥





جهاز بيتي صغير للتبريد ، من القرن الماضي ، مبني  
على مبدأ «كاري» .

## صِنَاعَةُ الْبَرْدِ

منذُ قرنٍ ونِيفٍ<sup>(١)</sup> ، كان زوَّارُ المِعْرَضِ  
العَالَمِيِّ في لَنْدَنَ ، يقفون مَذْهولين ، أمامَ  
آلَةٍ كانت قِطْعُ الجليدِ الضخمة تخرجُ  
منها بلا انقطاع تقريباً... كان «فردنان  
كارّي» الفرنسيُّ المرسيليُّ قد ابتدعَ<sup>(٢)</sup>  
تلك الآلة الغريبة ، التي كانت «تصنعُ  
البرد» بفضلِ الحرارة ، على ما في ذلك  
من مظهرِ التناقُضِ والمفارقة<sup>(٣)</sup> ، لدى  
الوَهْلَةِ الأولى . ولقد أعلن البعضُ مُعْجَبِينَ :  
« إن هذا الاختراع ليُضاهي بأهميَّته ، إختراعَ  
آلَةِ «وات» البخاريَّة . »

كانت فكرةُ إنتاجِ البُرودة ، بطريقةٍ  
اصطناعيَّة ، قد شغلتِ الباحثين منذُ زمنٍ  
بَعِيد . ففي سنة ١٦٨٥ ، كان «لاهير»  
قد اكتشفَ خصائصَ التبريد التي يَتَمَتَّعُ  
بها ملحُ الأمونياك أو كلورور الأمونيوم ،  
وسنة ١٧٧٥ ، ولَّدَ «كولون» البردَ بواسطة  
المضخَّة الهوائيَّة ، وسنة ١٨٣٤ ، اخترع  
«بركنز» آلةَ التبريدِ العاملة على الضغط ،  
بفضلِ تبخُّرِ الأثير<sup>(٤)</sup> في الفراغ ، وسنة  
١٨٥٠ ، اخترع «غوري» ، في فلوريدا  
أولَ آلةٍ مُبرِّدة ، عاملة على مبدأ الإفراج عن



الهواء المضغوط .

وأخيراً ، بنى « كاري » ، سنة ١٨٥٧ ،  
آلته المدهشة المهيأة للاستعمال الصناعي .  
ولكنه فكر بالحاجات البيئية كذلك ،  
فصنع أيضاً جهازاً نقلاً سهلاً الحمل ؛  
وبنى أخوه إدمون جهازاً آخر يسمح بتبريد  
قناني الماء والخمر . أثارت هذه الاختراعات  
الجديدة اهتمام الناس ، حتى إن أحد  
الصحفيين لم يتردد في أن يعلن إذ ذاك :  
« بمثل هذه المآثر يُختم فصل  
الاختراعات ! » ... ومثل هذا الفصل ،  
لو علم ، ما كان إلا في مطلعته ...



في القرون الوسطى ، قرويون يحملون الثلج الى قصر  
سيدهم الإقطاعي .



الملك لويس الرابع عشر يأكل القشدة المثلجة .

كان صنع البوظة وأنواع أخرى من  
الحلويات المثلجة ، عادة مألوفة في إيطاليا  
القرن السابع عشر : كانوا يضعون وعاء مليئاً  
بالقشدة المحلاة ، في ماء أضيف اليه شيء  
من النطرون ( نترات البوتاسيوم ) ، فيبرد  
الوعاء لأن المحلول المحيط به يشكل مزيجاً  
مبرداً . تركز هذه الطريقة على المبدأ  
التالي : إن انحلال<sup>(٥)</sup> جسم جامد في جسم  
سائل ، يرافقه امتصاص كمية من الحرارة  
قد تكون كبيرة أو ضئيلة . إنها لطريقة  
قديمة ما زالت تُستعمل في صناعة الثلجات ،



وهناك طريقة أخرى قد تكون أكثر الطرق شيوعاً : إنها تقوم على تبخير السائل ، على أساس أن الغاز المولّد يبرّد في أثناء تمدّده ، ممّا يعود بنا من جديد الى المبدأ السابق . وما برّاداتنا البيّتيّة إلا أجهزة عاملة على مبدأ التبخّر . أمّا الحقل الصناعيّ ، فيعتمد أجهزة قويّة تعمل إمّا بالضغط الميكانيكيّ ، (ومعلوم أن ضاغطاتها تدور بمعدّل ثمانية آلاف دورة في الدقيقة) ، وإمّا بالامتصاص .



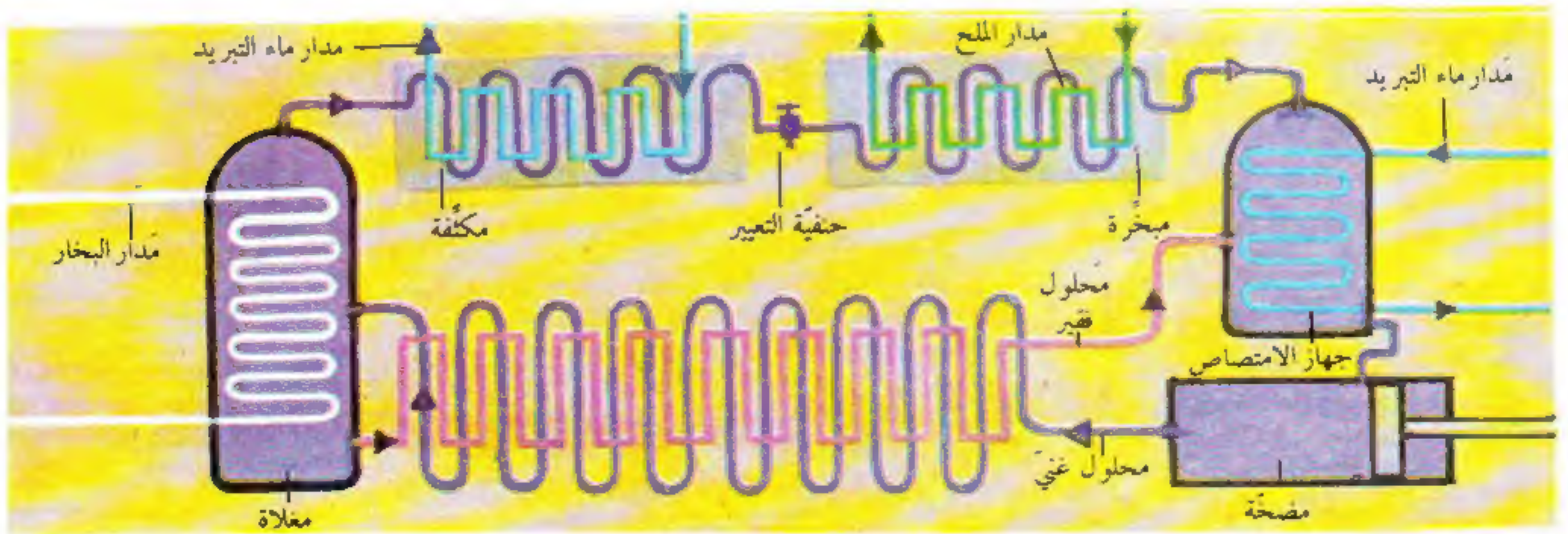
برّاد اللحام .

والبوظة ، مع العلم بأنّ المزيج اذ ذاك يكون نقيع الملح .

هذا ، وصناعة البرد ممكنة حتّى بواسطة الشمس ، طالما أن إشعاع هذا الكوكب يستطيع أن يُبخّر ماء مرجل<sup>(٧)</sup> ، على أن يُستخدّم البخار المتصاعد لأدارة محرّك أجهزة الأمونياك ، التي تتحوّل اذ ذاك إلى « ثلاجات شمسيّة » . ولقد توصّل الخبراء

يمكن إنتاج البرودة أيضاً بتحرير الغاز المضغوط . وهكذا يُستعمل تمدّد الهواء لإنتاج الهواء السائل ، باعتماد الآلة الشهيرة التي صنّعها « جورج كلود » ، والتي طوّر<sup>(٨)</sup> فيها آلة الفيزيائيّ الألمانيّ « ليندي » .

رسم بيانيّ لتوليد البرد بتبخير غاز سبق تسييله .





في مختبرات التبريد ، بفضل تَقْنِيَّةِ<sup>(٨)</sup> غاية في الدقة ، الى الحصول على برودة تقاربُ الصِّفرَ المُطلق ، أي ما يُعادل ٢٧٣ درجة مِثْوِيَّة تحت الصفر الاصطلاحي .

وهكذا غدا البردُ في خدمة الجميع ،

من رَبَّة البيت الحريصة على حِفْظِ المآكل من التلف ، الى الفيزيائي والبيولوجي اللذين يُحاولان دائماً التوغُّلَ مسافاتٍ أبعد ، في أسرار المادَّة والحياة .

#### التفسير

- ١- نَيْف : أكثر
- ٢- ابتدع : اخترع ، ابتكر .
- ٣- المفارقة : المغالطة ، التناقض الظاهر .
- ٤- الأثير : نوع من الغاز الخفيف .
- ٥- انحلال جامد في سائل : ذوبانه فيه .
- ٦- طَوَّرَ : حَسَّن .
- ٧- مِرْجَل : قِدر كبيرة .
- ٨- تَقْنِيَّة : طَرِيقَة عِلْمِيَّة دقيقة .

#### الاسئلة

- ١- ما الذي أثار ذهول الزَّوار في معرض لندن العالمي ١٨٥٧ ؟
- ٢- مَنْ اخترع هذه الآلة ؟ وما المفارقة التي قامت عليها ؟
- ٣- أذكر بعض محاولات التبريد السابقة .
- ٤- كيف كانوا يولِّدون البرودة ، في القرن السابع عشر ؟
- ٥- كيف تُصنَّع البوظة في أيامنا ، على الطريقة البلديَّة ؟
- ٦- ما هو المبدأ الذي تقوم عليه هذه الطريقة ؟
- ٧- على أيِّ مبدأ تتولَّد البرودة ، في برَّاداتنا البيتيَّة ؟
- ٨- ما هي أقصى برودة وُلِّدت في المختبرات ؟





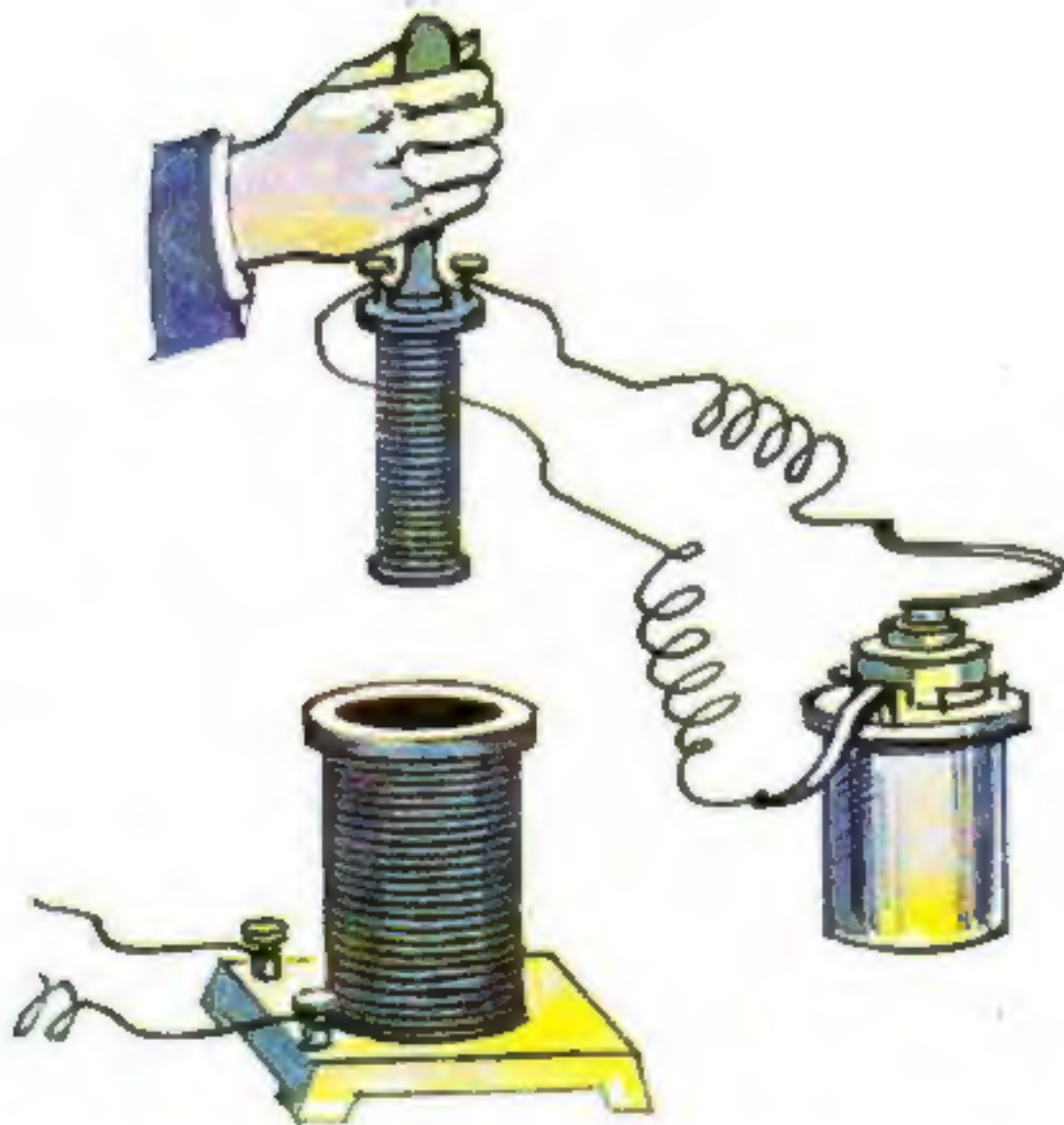
«مايكل فارادي» الذي يدين له علم الكهرباء ،  
وتدين له الصناعة الكهربائية بالكثير. يضاف الى  
فضله هذا نجاحه في تسيل الغازات كلها تقريباً ،  
واكتشافه البُزْزَان في زفت الفحم الحجري .

## الدينامو مولد التيار والمحرك الكهربائي

سنة ١٨٣١ ، اكتشف الفيزيائي  
الانكليزي الشهير « مايكل فارادي » ( ١٧٩١ -  
١٨٦٧ ) ظاهرة الاستحثاث الكهروطيسيّ  
البالغ الأهمية ، لأنه أساسُ عمل مولّدات  
الكهرباء والمحركات الكهربائية كلها عندنا ،  
ولأنه مُنطلق تطوّر الكهرباء في العالم .

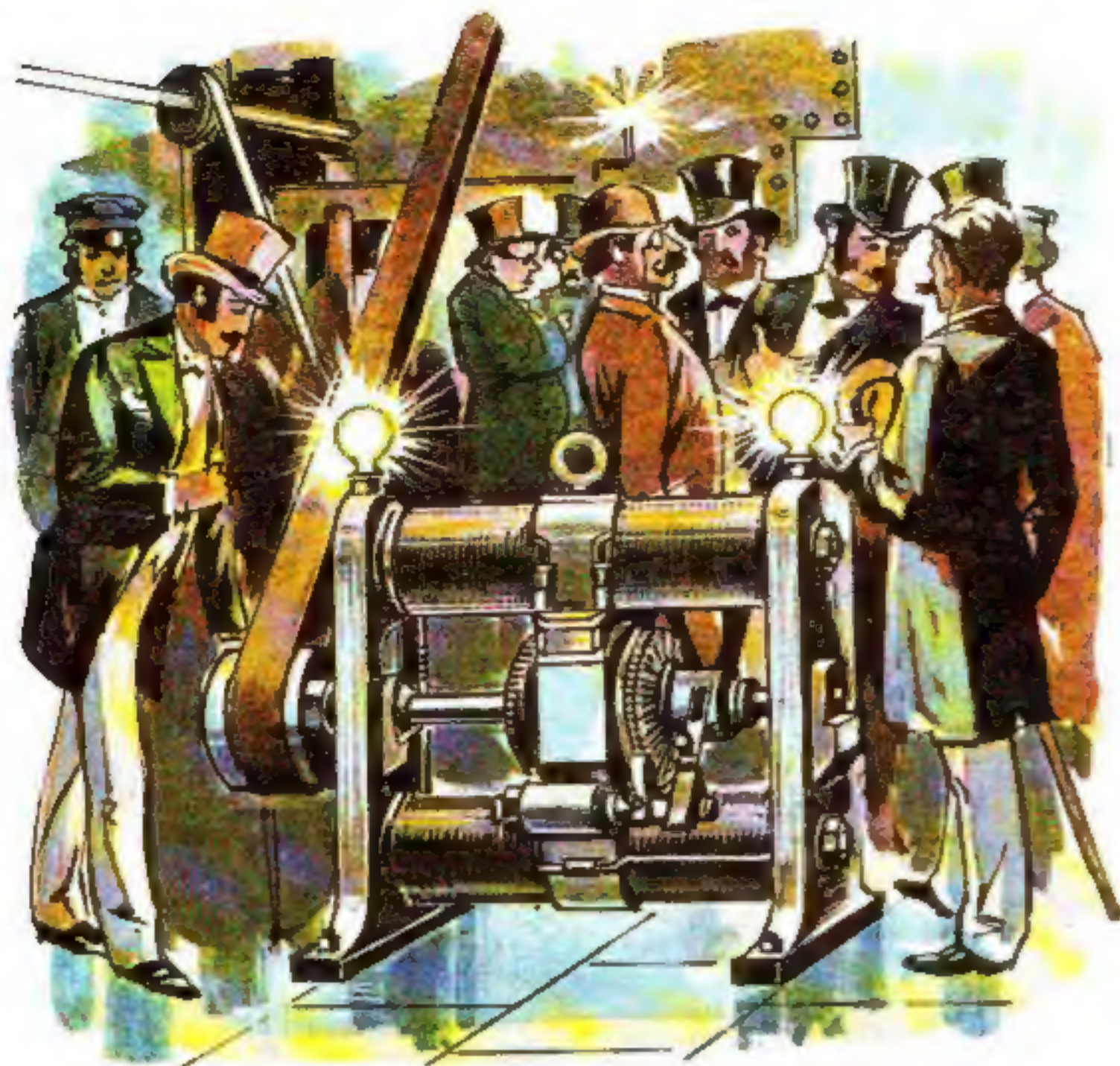
ظلّ الناس زمناً طويلاً لا يعرفون  
للتيار المتّصل غير مصدر واحد هو البطارية  
الكهربائية ، حتّى أنّ من كان عليهم تأمين  
الإضاءة بواسطة القسيّ الكهربائية في أحد  
اجنحة المعرض العالمي الذي أقيم في باريس  
سنة ١٨٦٧ ، اضطروا الى حشد مجموعات  
ضخمة من البطاريات ، في قمة قوس  
نصر « الأتوال » .

أمّا فضل تركيب الدينامو الأوّل  
( ١٨٧١ ) ، فيعود الى عامل بلجيكيّ  
بسيط ، كان يعمل في نجارة الحواجز  
الخشبيّة ، وهو « زينوب غرام » ( ١٨٢٦ -

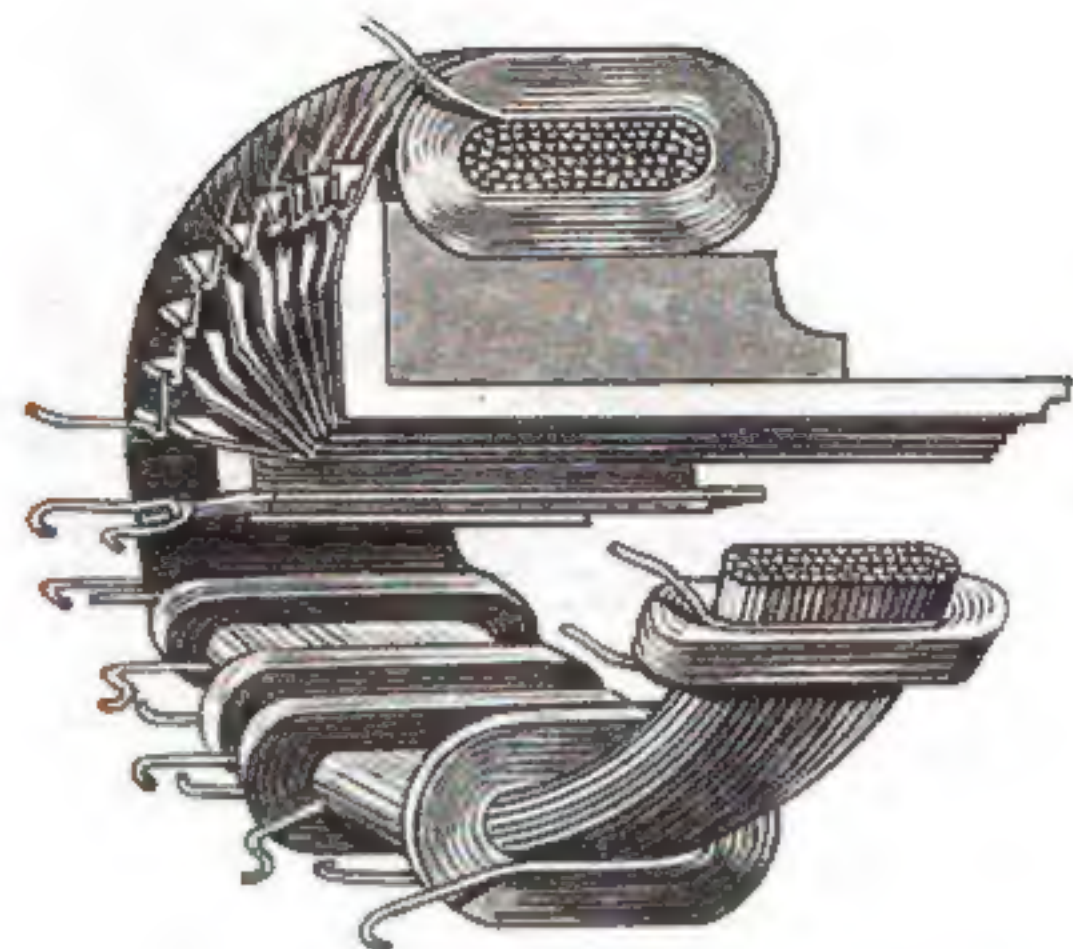


اختباره الشهير عام ١٨٣١ : استحثاث التيار  
الكهربائيّ في دائرة ثانويّة ، بتقريب او إبعاد تيار  
مارٍ في دائرة أوّليّة .

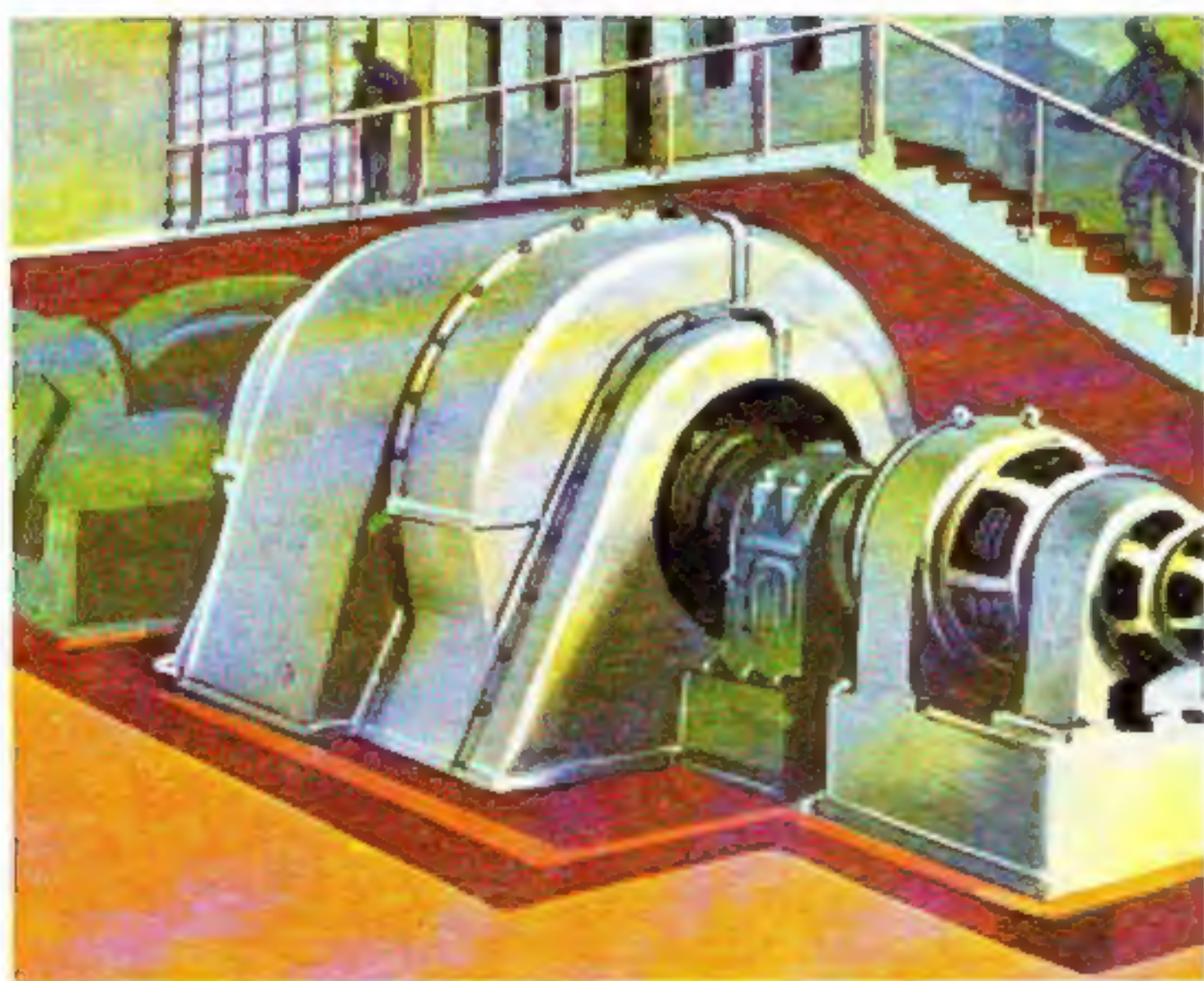




أول عرض لدينامو غرام سنة ١٨٧١ .



حلقة « غرام » .



منوّبات بقوة ٣٠.٠٠٠ كيلووات في محطة « أسوا » .

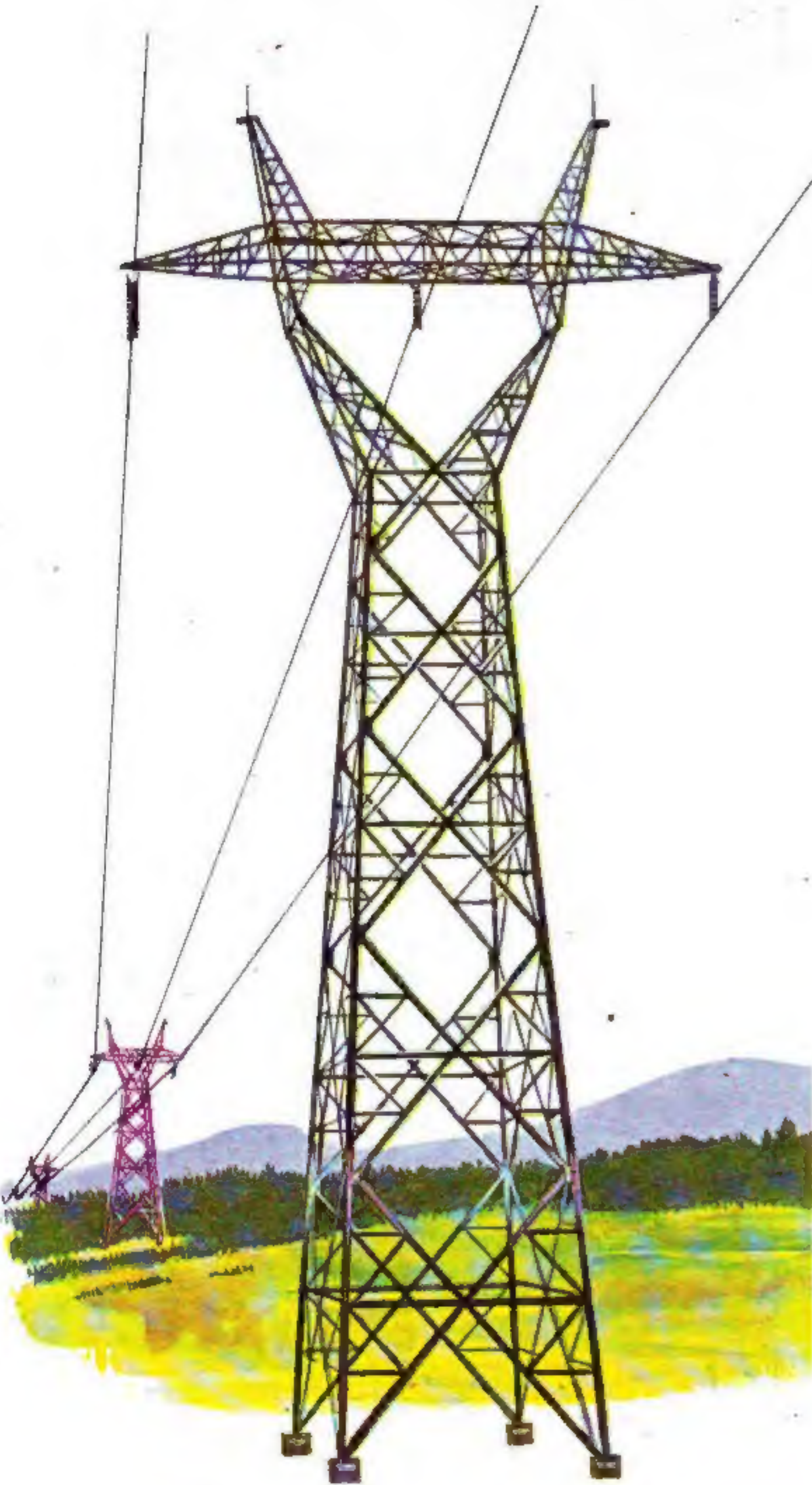
(١٩٠١) . ففيما كان يعمل في باريس ،  
في خراطة الأشكال الخشبيّة ، في مشغل  
للتلييس الكهربائي تابع لمصنع « كريستوفل »  
للأواني الفضيّة ، وجد علب البطاريّات  
الكهربائيّة المكسوّة بالزنّجار<sup>(١)</sup> مزعجةً قدرة  
جداً . وبلغ منه القرف حدّاً جعله ينفر  
من العمّال ، ويقرر البحث عن وسيلة  
لانتاج كهرباء « نظيفة » ... وما دخل  
« غرام » في خدمة فرع من فروع شركة  
بلجيكيّة مختصة ببناء أجهزة كهربيسيّة ،  
حتّى انصرف إلى العمل ؛ مرّت سنوات  
من الجهود الدائبة<sup>(٢)</sup> فاذا به يُوفّق في  
توقيع<sup>(٣)</sup> أول آلة دائرة لتوليد التيار المتصلّ ،



قادرة على العمل الصحيح ويمكن انتاجها  
بشكل منتظم : تلك كانت « دينامو غرام »  
الشهيرة .

كان المولّد الاول مؤلفاً من حلقة  
غليظة من الحديد اللدن لفّ حولها سلك  
من النحاس . وكانت هذه الحلقة مركبة  
على محور بين فكيّ كهربيس قويّ ،  
وكانت آلة بخارية تدير هذه الحلقة بسرعة ،  
فتنير تقلّبات الحقل المغنطيسي الناتجة عن  
هذا الدوران ، في كلّ لفيفة من اللفائف ،  
تيّاراً كهربائياً متصلاً . ألا أن ما كان لا بدّ  
منه في جهاز « غرام » ، لتوليد التيار  
المتّصل ، أن يكون السلك النحاسي الملفوف  
على حلقة الحديد اللدن ، مقسوماً الى  
قطاعات ذات عدد معيّن من اللفائف ،  
يتّصل كلّ قطاع منها بشفرتين نحاسيتين ،  
على ان ترتّب هذه الشفرات كلّها في  
شكل اسطوانة تحكّوها « كانستان » .

كان الاختراع مدهشاً للغاية ، وتضاعفت  
اسبابُ الإعجاب به ، عندما اكتشف  
شريك « غرام » ، مهندسُ الصنائع والفنون ،  
« هيبوليت فونتين » ، بطريق العرض ،  
معكوسية حركة الآلة ، في معرض فيينا  
لعام ١٨٧٣ ، قبل أن يقوم الامبراطور



أعمدة ضخمة تحمل خطّاً هوائياً لنقل الطاقة  
الكهربائية ، تراها تنتصب على الجبال وفي الوهاد .



« فرنسوا - جوزف » بتدشينه بساعات قلائل .  
كان « فونتين » و « غرام » يعرضان نموذجين  
من نماذجهما ؛ مولداً كبيراً وآخر صغيراً ،  
يعمل كل منهما على حدة ، وتفصل بينهما  
مسافة ٢٥٠ متراً . حدث ان تعطل المولد  
الصغير ، فخطر « لفونتين » ان يصله بالمولد

الكبير ، بواسطة سلك طويل : فاذا بالمولد  
الصغير يأخذ بالدوران بسرعة ، واذا بالمولد  
يصير محرّكاً ! يُضاف الى هذا الاكتشاف  
الخطير<sup>(٤)</sup> أن « فونتين » قام في ذلك  
اليوم العظيم بالذات ، بأول عملية لنقل  
الطاقة الكهربائية الى بُعد .

#### التفسير

١ - الزنجار : نوع من الصدا .

٢ - الدائبة : المتواصلة

٣ - توقيع الآلة : ضبط تركيبها .

٤ - الخطير : الهام

#### الاسئلة

١ - ماذا اكتشف « مايكل فارادي » ؟

٢ - لمن يعود فضل أول دينامو؟ وماذا عرفت عنه ؟

٣ - هل تستطيع ان تصف « دينامو غرام » ؟

٤ - بأي شرط كان بوسع هذا المولد أن يولد تياراً كهربائياً  
متصلاً ؟

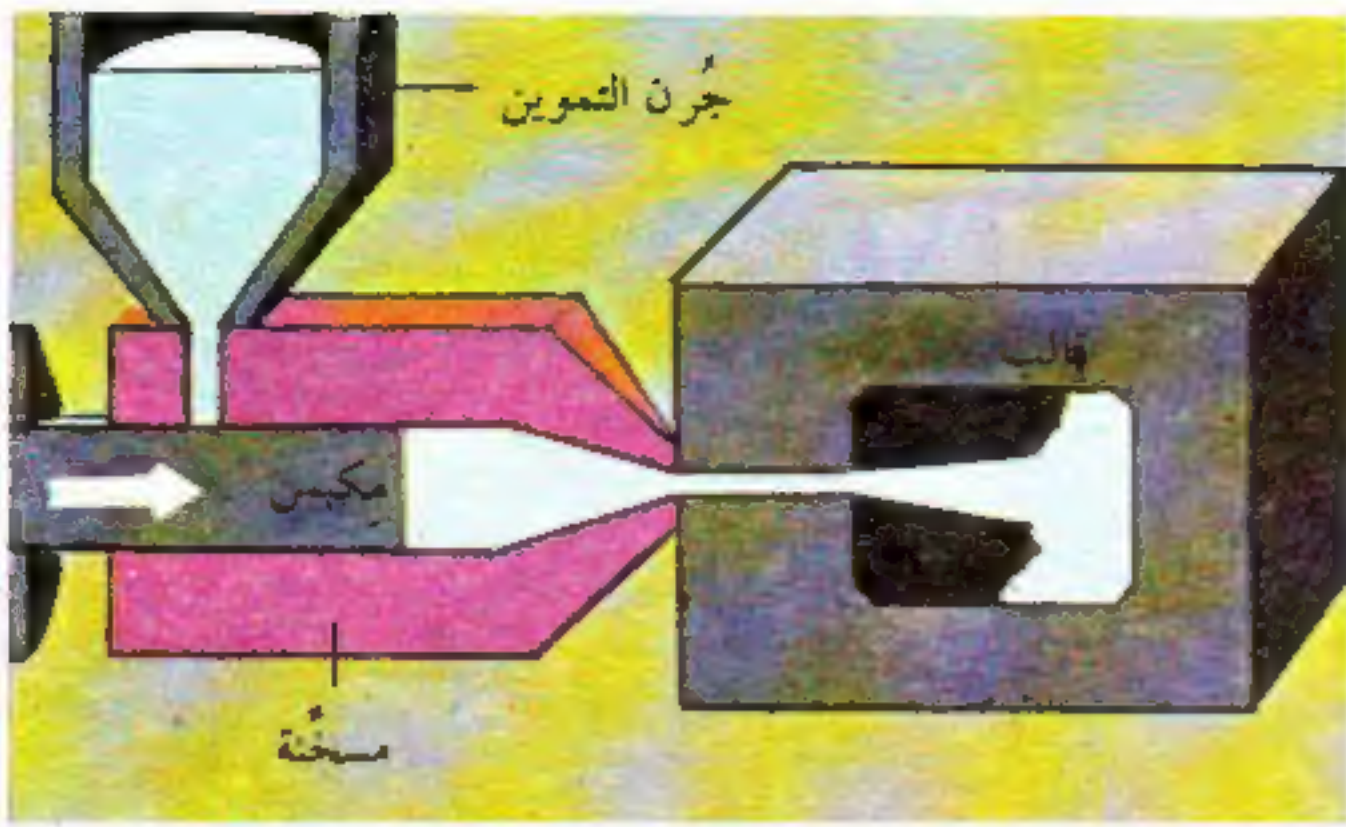
٥ - ماذا اكتشف « فونتين » بطريق الصدفة ، في  
معرض « فيينا » ؟

٦ - كيف حصل ذلك ؟

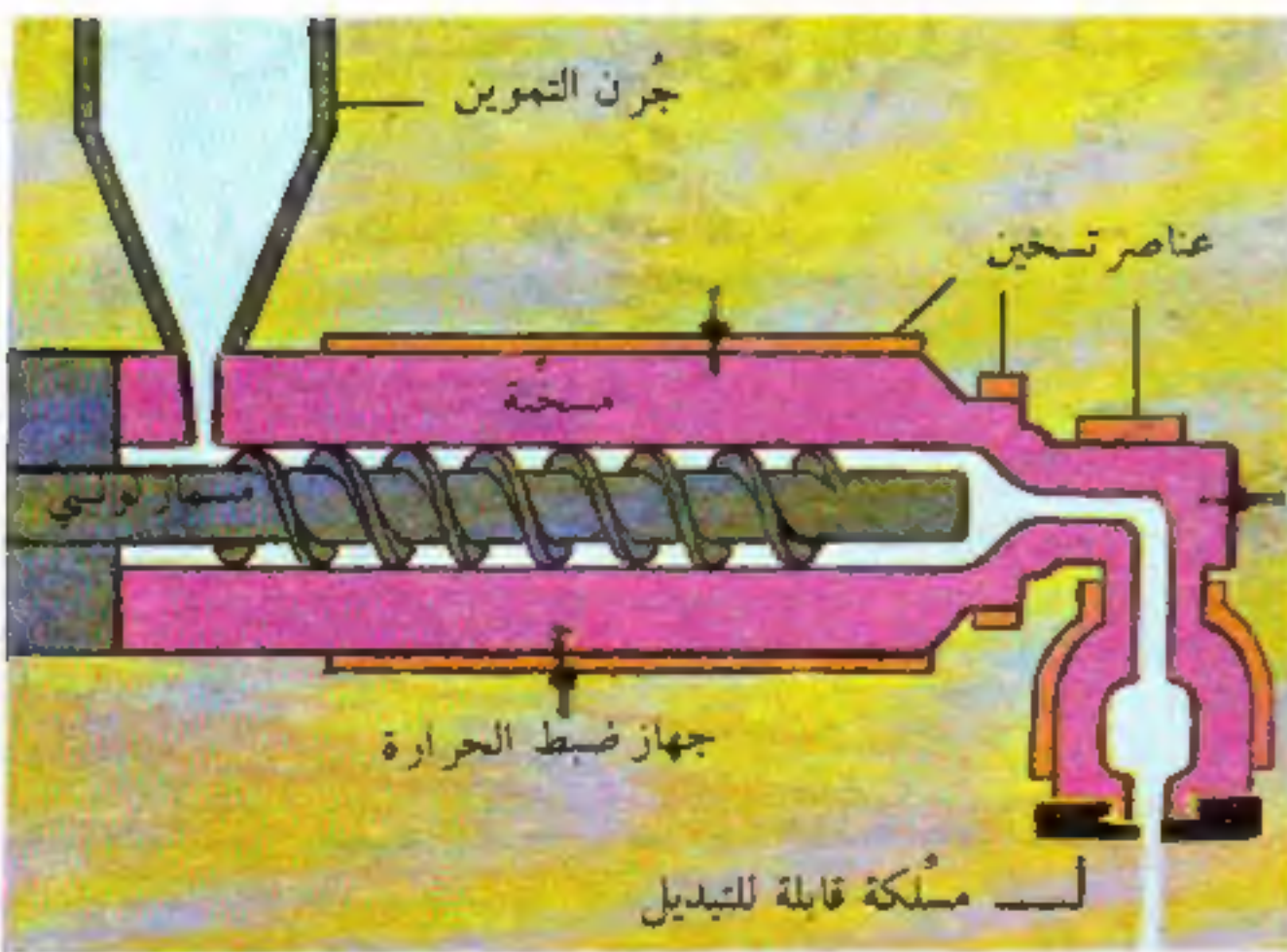


## من السيلولويد الى اللدائن

سنة ١٨٦٣ ، قرأ « جون وسلي هيات » ، أحد عمال الطباعة في ولاية نيويورك ، خبراً مفاده أن صناعيين اميركيين يعلنان عن تنظيم مباراة جائزتها ١٠.٠٠٠ دولار، لمن يهتدي الى مادة صالحة لأن تحلّ ، في صناعة كرات البليار، محلّ العاج الطبيعيّ الذي بات نادراً بسبب « حرب الانفصال » . كان على هذه المادّة المرشحة للفوز ان تتمتع ببعض مزايا<sup>(١)</sup> العاج الأصيل ، من حيث الكثافة والصلابة والشكل ... أغرت المباراة « جون هيات » وأخاه « إزايا » فتخصّصا في علم الكيمياء ، وجربا انواعاً من الاجسام واشكالاً من التركيبات ؛ وأخيراً تكلّلت مئابرتهما بالنجاح ، ففازا في المباراة سنة ١٨٧٠ ، بعد سبع سنوات من الابحاث المستمرة العنيدة : ذلك أنّهما مزجا تحت تأثير الحرارة ، جزئين من « النيتروسيلولوز »

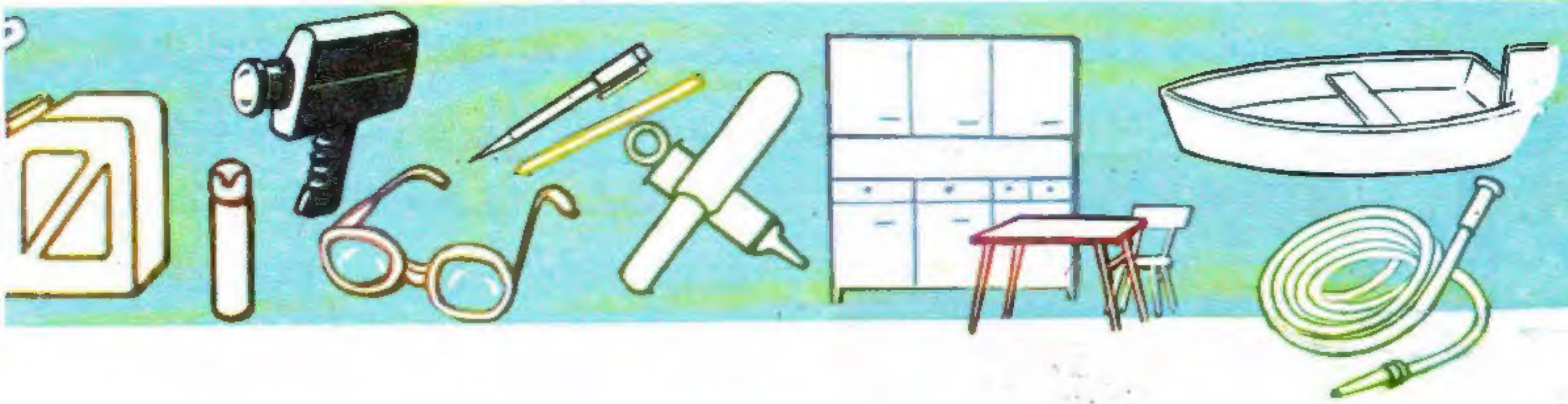


المواد الترموبلاستيكية هي المواد التي تصير لدنة تحت تأثير الحرارة فتصلح لأن تصبّ لتأخذ الشكل المطلوب .



رسم بياني للصبّ المحقون . - رسم بياني لسحب الاسلاك بواسطة الضغط : تُدفع المادّة اللدنة بواسطة مسمار لولبي لا نهاية له في آلة لسحب الاسلاك تعطي الشكل المطلوب .





بجزء من الكافور ، فحصلنا على « السليوليد » .  
 وكان الحظ على موعد مع هذه المادة  
 الجديدة ، فظلت سحابة ثلاثين سنة ،  
 وبالرغم من الخطر الذي تسببه سرعة  
 التهابها ، المادة البلاستيكية السنتيتية ( المركبة )  
 الوحيدة ، المنتجة على نطاق صناعي .

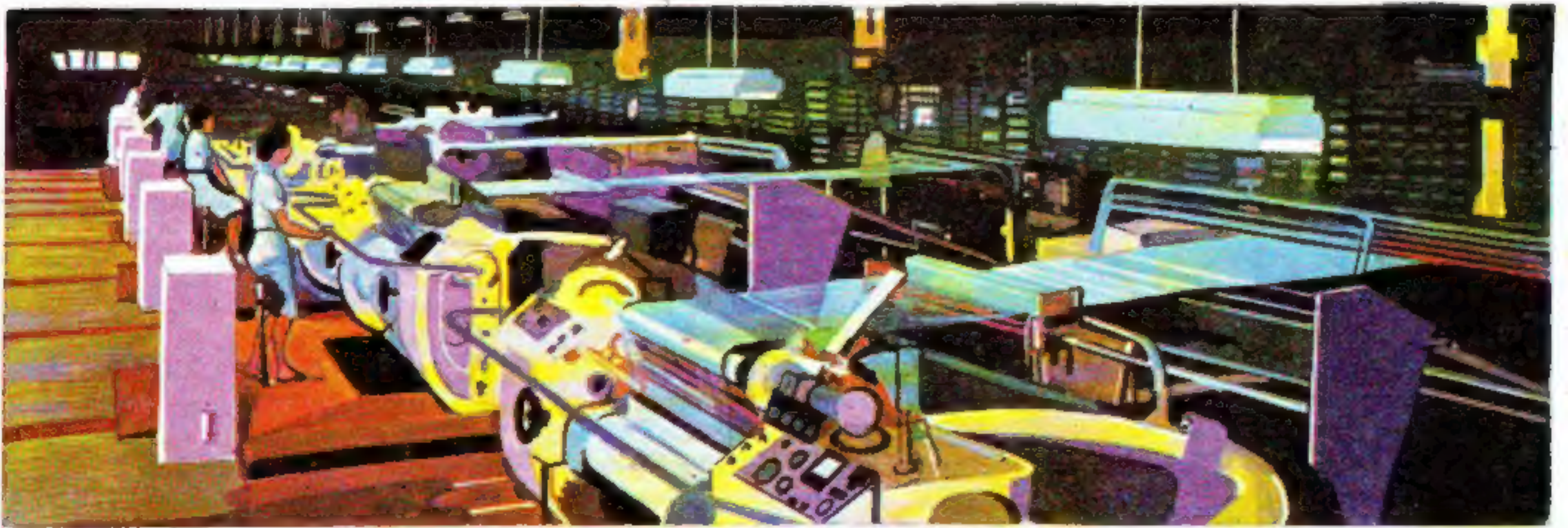
أطلق عليها اسمه فعرفت « بالبالكايت » .  
 لقد عرفت الصناعة الكهربائية قيمتها  
 العازلة<sup>(٢)</sup> ، فاستخدمت في صناعة عدد  
 كبير من الأدوات .  
 تلك كانت الأمهات الثلاث الأولى  
 اللواتي خلفن سلالة هائلة من المنتجات  
 المركبة الثانوية . والواقع أن الكيميائيين لم  
 يكفوا عن استغلال خاصية بعض الأجسام  
 في لحم جزيئاتها ، في شكل سلاسل طويلة  
 يتصل بعضها ببعض بفروع جانبية ، لتؤلف  
 مجموعات ضخمة جداً تُعرف بالجزيئات  
 العملاقة . والحال أنه كلما أُدخل على  
 ترتيب هذه الجزيئات تعديل ما ، وُلدت  
 مادة بلاستيكية جديدة لها خصائصها  
 المختلفة ، وقدرتها على تلبية حاجات خاصة .

وفي مطلع هذا القرن ، بُوشر بإنتاج  
 كميات هامة من « الغالاليت » ، المركب  
 من الفورمول و « جُبْنين » الحليب ؛ وقد  
 وُلد هو الآخر من مباراة عامة ، وكان  
 قد طُلب هذه المرة إنتاج مادة ملائمة لصنع  
 « الألواح السوداء » المدرسية ... على أن  
 تكون بيضاء . ثم اخترع الكيميائي الأميركي  
 البلجيكي الأصل ، « بيكلاند » سنة ١٩٠٧ ،  
 انطلاقاً من الفورمول والفينول ، مادة راتنجية





وهكذا تسنى لنا أن نشاهد أنواعاً كثيرة من المواد البلاستيكية (اللدائن) المنتمة<sup>(٣)</sup> الى مجموعة من الأسر الكبيرة : كالسليوليديّة ، والفينوبلاستيّة ، والأمينوبلاستيّة ، والراتنجيّة الأكريليكيّة (التي ينتمي اليها زجاج الأمان) ، والراتنجيّة الفينيلليكيّة ، والبوليستيرين ، والبولياميد (وأشهرها النيلون) ، والبوليوريثان ، والبوليتيلين ، والسيليكون ، والبوليكربونات . إنّ ما حقّقته الكيمياء الحديثة من المنجزات ، في هذا المجال ، يُعتبر بحقّ من أهم دواعي الدهش والعجب . ولئن نكون مخطئين ان قلنا إنّهُ لم يبق ميدان لم تلعب فيه المواد البلاستيكيّة دوراً هاماً لا يعوّض عنه في الغالب ، من لعب الاطفال حتّى الأجهزة الفضائيّة ، مروراً بمنتجات صناعيّة أخرى



أحد المصانع المنتجة منسوجات سنّتيّة . لقد اكتسبت المنسوجات السنّتيّة صفات كثيرة متنوّعة ، قد يكون أهمها المنسوجات التي لا تتجعد والتي لم تكن معروفة في ما سبق ، فاستغني معنا عن الكي .



كثيرة العدد ، سواء اتصلت بالمنسوجات أو بأقلام الحبر الجاف ، أو بالسيّارات أو بالتعبئة والتغليف أو الالكترونك أو الرسم أو البصريّات أو بمواد التلميع .  
وليس من شك ، في أنّنا ندين لهذه اللدائن بالكثير من التقدّم ، في كثير من الحقول .

وعلى سبيل المثال ، نقول أن المواد البلاستيكيّة ، هي التي سمحت بمجيء عهد الاسطوانات ذات الاثلام الدقيقة ، وانه لولاها لما امكن تحقيق تلك المنجزات المدهشة في حقليّ الطبّ والجراحة ، كالقلب والرئة والكلية الاصطناعية .

#### التفسير

١ - مزايا : صفات ، خصائص .

٢ - العازلة : الفاصلة .

٣ - المنتمية إلى : المنتسبة إلى

المواد البلاستيكيّة .

#### الاسئلة

١ - ما هي المباراة التي دفعت الأخوين هيات الى الدرس والبحث ؟

٢ - كيف حصلنا على السليوليد ؟ اي خطر يشكّل ؟

٣ - ممّا يتركّب « الغالاليت » ؟ وما الذي دفع الى صنعه ؟

٤ - ماذا عرفت عن الباكاليت ؟

٥ - ما هي الخاصة التي امتازت بها بعض الاجسام ، والتي مكّنت الكيميائيين من صنع مواد بلاستيكيّة مختلفة ؟

٦ - أذكر بعض المجالات التي أفادت من المواد البلاستيكيّة .



### ولادة حضارة

- ١ - من المبرم القطيع إلى مكائن الصناعة ذات الذاكرة • السيطرة على النار • ولادة الكتابة
- ٢ - الزجاج مادة شفافة • الدولاب جهاز نقل • طائرة الورق • أكثر من لعبة بسيطة
- ٣ - آلات قياس الوقت • الورق • مطية الفكر • الطرق، سبل اتصال بين الشعوب
- ٤ - السيطرة على المعادن • المرأة • من دنا التبرج إلى دنا العلم • رهط ذاتيات التحرك
- ٥ - من النظارتين إلى المنظار إلى المقراب • السهم الناري يصبح آلة تحررنا من الأرض • الصابون والظفائف المنافسة

### التقنية تقوم بأول تحدياتها الكبيرة

- ٦ - المطحنة المائية والمطحنة الهوائية • البارود • الطباعة من عهد غوتنبرغ إلى ... غد
- ٧ - الأسلحة النارية عدة هلاك • البوصلة • طرق الكشف • في طبق الفرس • خلاص للمرهقين
- ٨ - "دولاب بسكال" • هذا الآلات الحاسبة الإلكترونية • من النظرة إلى الرقابة • آلات إمداد الفراغ
- ٩ - التحرك على وسادة من الهواء • المبرم في سيطرته على المتألمين الصفر • ميزان الضغط

### من الحرف اليدوية إلى الصناعة

- ١٠ - الآلة البخارية • من المراكب البخارية الأولى إلى السفن الحديثة • من "السامفاة" إلى "الصاعقة"
- ١١ - المروحة والطلاق المدلعة • من عربة "كونيو" البخارية إلى سيارتنا • غاز الإضاءة ...
- ١٢ - الآلات الإلكترونية • "شارب" • "فرنكلين" • من المنظار إلى الباليونات الفضائية
- ١٣ - تلفاز "شاب" • من النسخ اليدوي إلى نول المياكة • الدجاجة الأولى وذريتها
- ١٤ - بطارية "فولتا" • عديدات الثقاب • السكة الحديدية والقاطرة البخارية
- ١٥ - "لينك" و "الستيكوب" • ألعاب المحفزات التي تعتمد بالمليارات • التربينات في العمل
- ١٦ - التلفاز الكهربائي مخترع ريتام ... آلة المياطة • عرصة التصوير تنفتح على كل شيء
- ١٧ - لوحة الألوان المركبة • المحرك المتغير يجهز ملايين السيارات • التبنيح المخدر

### العالم يُبدل معالم وجهه

- ١٨ - الديناميت للتراث والضراوة • حفرة آبار النفط • من الآلة الكاتبة إلى الطباعة الإلكترونية
- ١٩ - صناعة البذر • الدينامو مولد التيار والمحرك الكهربائي • من السيلولويد إلى اللدائن
- ٢٠ - الميكروفيلم يضع مكتبة في حقيبة • الكلام المنقول في سلك • التزام والقاطرة الكهربائية
- ٢١ - سلسلة البذر • أديسن والمصباح الكهربائي • من الفونوغراف الهادي إلى الإلكترونيات
- ٢٢ - مجرة الهواء وأجهزة المطاط • عصر الحديد في البناء • انبوب أشعة أكسن يقرأ الكثافة
- ٢٣ - من الفلتستكوب إلى السيناسكوب • تسجيل الأصوات والصور • وطواط يخفق بالآمال الرخبة
- ٢٤ - محرك ديزل يخرج من قذاحة • الاتصالات البعيدة الذي تنتقل على موجات الأثير • البليينوغراف
- ٢٥ - زجاج لا يهجم • آلات توليد العواصف • الصور السريعة على الشاشة الصغيرة

### من الذرة إلى الفضاء

- ٢٦ - اكتشافات الجزيئات الدقيقة • المدفعية الذرية • المبرم الإلكتروني عين قارة على روية الفيزياء
- ٢٧ - الرادار الساحر • من الأبين القديم إلى أبراج مصافي النفط العالية • المفاعل النووي
- ٢٨ - الترنزستور والترنستورات • الأجهزة الفضائية • الأفران التي تنهض فيها طاقة الشمس

أيت من أزمنة التاريخ كان في مثل خصب القرب العشرين  
بالعجائب ؟ ... فهناك المولد الكهربائي ، وهناك اللدائن ، والهاتف  
والفونوغراف ، والسينما ، والسيارة ، والطائرة ، والراديو ، والتلفزيون ...  
حقاً لقد تبدلت شروط الحياة كلها ...

تأليف : ف. ل. صوت

رسوم : ب. بروبست

ترجمة واعداد : سهيل سمّاحة

